

DERWENT-ACC-NO: 1999-592362

DERWENT-WEEK: 199951

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cabinet with integral mounting frame for one
or more
electronic units

PATENT-ASSIGNEE: INST RUNDFUNKTECHNIK GMBH[RUND]

PRIORITY-DATA: 1999DE-2008953 (May 21, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 29908953 U1	October 21, 1999	N/A
018 H05K 007/20		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 29908953U1	N/A	1999DE-2008953
May 21, 1999		

INT-CL (IPC): H05K005/00, H05K007/20

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 29908953U

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The cabinet (100) has at least one door (40), to access the units, and removable side walls (50). The cabinet has one or more air delivery channels with sound-absorbing coatings, each connected between a suction opening for cold exterior air and the cabinet interior. One or more hot air extraction channels with sound-absorbing coatings are connected between the cabinet interior and an outflow opening (22) for the air heated by the equipment.

USE - For accommodating one or more electronic units.

ADVANTAGE - The cabinet can be closed sound tight, can retain operator access and ensure the delivery of adequate cooling air and the removal of heated air.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic perspective representation of a cabinet.

outflow openings 22

front door 40

side walls 50

cabinet 100

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/10

TITLE-TERMS: CABINET INTEGRAL MOUNT FRAME ONE MORE ELECTRONIC UNIT

DERWENT-CLASS: V04

EPI-CODES: V04-S09; V04-T03;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-437036



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 299 08 953 U 1**

⑤ Int. Cl.⁶
H 05 K 7/20
H 05 K 5/00

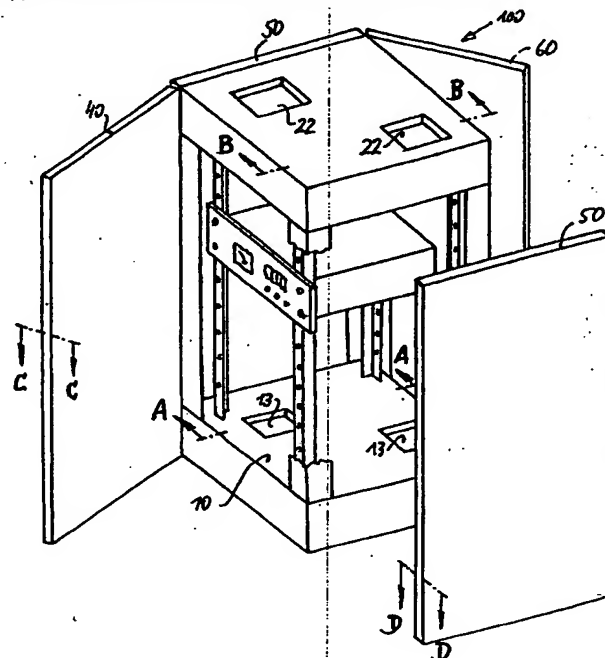
②1	Aktenzeichen:	299 08 953.3
②2	Anmeldetag:	21. 5. 99
④7	Eintragungstag:	21. 10. 99
④3	Bekanntmachung im Patentblatt:	25. 11. 99

DE 299 08 953 U 1

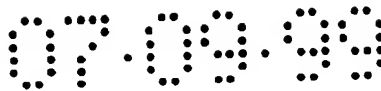
- ⑦3 Inhaber:
Institut für Rundfunktechnik GmbH, 80939
München, DE
- ⑦4 Vertreter:
Konle, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81247 München

⑤4 **Schrank mit eingebautem Montagegestell zur Aufnahme eines oder mehrerer elektronischer Geräte**

⑤7 Schrank mit eingebautem Montagegestell zur Aufnahme eines oder mehrerer elektronischer Geräte, mit mindestens einer Türe durch welche die Geräte eingebracht werden und beim Betrieb zugänglich bleiben, und mit gegebenenfalls abnehmbaren Seitenwänden, dadurch gekennzeichnet, daß der Schrank (100) einen oder mehrere Zuluftkanäle (10) aufweist, die schallschluckend (11) ausgekleidet sind, daß jeder Zuluftkanal an einem Ende mit einer Ansaugöffnung (12) für kühle Außenluft und an seinem anderen Ende mit dem Innenraum (30) des Schrankes in Verbindung steht, und der Schrank (100) ferner einen oder mehrere Abluftkanäle (20) aufweist, die schallschluckend (21) ausgekleidet sind, und daß jeder Kanal (20) an einem Ende mit einer Ausblasöffnung (22) für die von den Geräten erwärmte Luft und am anderen Ende mit dem Innenraum (30) des Schrankes (100) verbunden sind.



DE 299 08 953 U 1



BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schrank mit eingebautem Montagegestell zur Aufnahme eines oder mehrerer elektronischer Geräte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zunehmend mehr elektronische Geräte, insbesondere für Verwendung im Studiobereich, werden in Einschubtechnik ausgeführt. Dadurch kann eine Mehrzahl von ihnen in Gerätegestellen zusammengefaßt und in Kombination miteinander betrieben werden. Mit der größeren Zahl von Geräten, die typischerweise mechanische Laufwerke und Ventilatoren enthalten, steigt auch der von ihnen erzeugte Geräuschpegel. Das ist aber besonders dann sehr nachteilig, wenn in der Nähe des Geräteturmes entweder Tonaufnahmen hergestellt werden, die nicht gestört werden dürfen, oder wenn in einem Schallfeld eine zu bearbeitende Tonaufnahme akustisch beurteilt werden soll. Eine vollständige Umschließung scheitert üblicherweise an der erforderlichen Luftmenge zur Sicherstellung der Gerätekühlung. Die Kombination einer Umschließung des Gerätegestells mit einem Schrank unter Einbeziehung eines Kühlventilators hat bei bekannten Lösungen die Verbesserung der Geräuschdämmung durch die Schrankwände dadurch entwertet, daß die Ventilatoren neue Geräuschanteile hinzufügten.

Die Aufgabe besteht demgegenüber darin, bei einem gattungsgemäßen Schrank das Gerätegestell schalldicht zu umschließen, zur Bedienung zugänglich zu halten und die Zufuhr ausreichender kühler Frischluft und Abfuhr erwärmter Luft zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der erfindungsgemäße Schrank umschließt die in dem eingebauten Montagegestell befestigten Geräte akustisch dicht und ermöglicht über Kanäle im unteren Schrankbereich, die nach dem Prinzip der Absorptionsschalldämpfer ausgeführt sind, die Zufuhr von Kühlluft. Gleichzeitig befinden sich vorzugsweise im oberen Schrankbereich Abluftkanäle, die ebenfalls als

Absorptionsschalldämpfer ausgeführt sind, und für die Abfuhr der innerhalb des Schrankes von der Abwärme der Geräte aufgeheizten Luft dienen. Dadurch wird außer der akustischen Kapselung eine für die Kühlfunktion wichtige Trennung der erwärmten von der angesaugten kühlen Luft erreicht.

Zusätzlich ist es nützlich, die beweglichen Teile des Schrankes gegenüber dem Schrankkörper abzudichten. Dazu dienen elastische Dichtlippen, die jeweils umlaufend an den front- und rückseitigen Türen und an den Seitenwänden eingefügt werden. So wirksam derartige elastische Dichtungen zur Verbesserung der Schalldämmung bei optimaler Justierung sind, so groß ist die Gefahr, daß bei auch nur stellenweiser Beschädigung oder Verringerung des Anpreßdruckes durch Materialermüdung eine erhebliche Verschlechterung der Gesamtschalldämmung des Schrankes entsteht. Diese Gefahr wird deutlich verringert, wenn alle eventuell entstehenden Spalte durch Schichten absorbierenden Materials so weit bedämpft werden, daß auch bei Beschädigungen nur begrenzte Verschlechterungen auftreten.

Häufig werden bei akustischen Kapselungen die Leitungen, die zum Betrieb des eingekapselten Gerätes erforderlich sind, fest in die Wände eingekittet. Bei Geräten in einem Einschubgestell ist das sehr nachteilig, weil hier ja gerade die Möglichkeit zum schnellen Auswechseln im Vordergrund steht. In bevorzugter Weise werden hier Kabelkanäle vorgesehen, die nicht fest verstopft werden müssen, sondern bereits durch die absorbierende Auskleidung der Kanalwände den Effekt eines Absorptionsschalldämpfers bewirken. Um nicht die zahlreichen Energie- und Signalleitungen mit ihren teilweise sperrigen Steckern durch den zur Erreichung der Dämpferwirkung langen Kabelkanal fädeln zu müssen, ist es vorteilhaft, einen Klappenmechanismus vorzusehen, der während der Kabelbestückung geöffnet, im Betriebsfall aber geschlossen bleibt.

Ist es möglich, das Kabelsystem für die Abfuhr der erwärmten Luft so auszubilden, daß er nicht nur waagerecht geführt ist, sondern auch eine möglichst große Ausdehnung in vertikaler Richtung aufweist, so ergibt sich aus dem temperaturbedingten Dichteunterschied der Luft innerhalb des Schrankes vor den Eintrittsöffnungen der Abluftkanäle und außerhalb des Schrankes hinter den Abluftöffnungen 22 des Kanales eine den Luftpfropfen innerhalb des

Kanales beschleunigende Kraft. Dadurch wird ein entsprechender Unterdruck im Schrankinneren erzeugt, der zum Ansaugen frischer Luft im Bodenbereich führt.

Ist die Summe der von den im Gerätegestell untergebrachten Geräte erzeugten Wärmeleistungen so hoch, daß die sich im Inneren einstellende Temperatur höher liegt, als für den sicheren Betrieb jedes Einzelgerätes zulässig, muß im oberen Schrankteil, aber auf jeden Fall noch vor den Abluftkanälen ein Zusatzventilator betrieben werden. Zweckmäßigerweise sollte er so eingefügt werden, daß er im Stillstand die normale Konvektion nicht behindert und erst bei Erreichen der kritischen Temperaturgrenze zugeschaltet werden muß.

In allen betrachteten Fällen – Konvektion allein, Ventilator allein, Konvektion und Ventilator kombiniert – ist es nützlich, Wärmeabgabe aus dem Schrank auch auf anderen Wegen als über die dafür vorgesehenen Abluftkanäle zuzulassen. Besteht der Schrank einschließlich seiner Seitenwände z.B. ganz oder teilweise aus Metall, können diese Flächen erhebliche Anteile der Wärmelast nach außen übertragen. Sie sollten deshalb nicht unnötig mit wärmedämmendem Material abgedeckt werden. Diese Eigenschaft hat z.B. auch das für Schall-Absorptionszwecke verwendete Material. Andererseits besteht aber der Bedarf an Schallabsorption, repräsentiert durch die äquivalente Absorptionsfläche A , weil bei vorgegebenem Schall-Leistungspegel L_p infolge der eingesetzten elektronischen Geräte sich der räumlich gemittelte Schalldruckpegel $L_{pmittel}$ innerhalb des Schrankes zu

$$L_{pmittel} = L_p - 10 \log \frac{A}{m^2} \text{ dB} - 6 \text{ dB}$$

ergibt.

Ein Kompromiß besteht darin, das Absorptionsmaterial an Orte besonders hoher Wirksamkeit einzusetzen – das sind insbesondere die Ecken und Kanten des Raumes. Andererseits sollen besonders die Anteile an der Schrankinnenfläche unbedeckt bleiben, die aus Metall sind und deshalb besonders wirksam zur Wärmeabfuhr beitragen.

Das Prinzip des Schrankes mit eingebautem Montagegestell zur Aufnahme eines oder mehrerer Geräte wird anhand eines in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispiels zur Verwendung für Geräte in 19-Zoll-Einschubtechnik erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Schrankes mit teilweise abgenommenen Wänden längs der Schnittlinie A-A;

- Figur 2 einen Teilschnitt durch den unteren Teil mit einem Ansaugkanal des Schrankes nach Fig. 1 längs der Schnittlinie B-B;

- Figur 3 einen Teilschnitt durch den oberen Teil mit einem Ausblaskanal des Schrankes nach Fig. 1 längs der Schnittlinie C-C;

- Figur 4 ein schematisiertes Detail des Türanschlusses an den Schrankkörper längs der Schnittlinie D-D;

- Figur 5 ein schematisiertes Detail der Seitenwandabdichtung des Schrankes nach Fig. 1;

- Figur 6 schematische Darstellungen eines Kanales für die Kabeldurchführung in perspektivischer Ansicht in Draufsicht und im Vertikalschnitt;

- Figur 7 einen Vertikalschnitt durch den Schrank mit der Anordnung eines unterstützenden Ventilators;

- Figur 8 Darstellungen für die Anbringung von Absorptionsmaterial im Inneren des Geräteschranks nach Fig. 1;

Figur 9 ein Diagramm für den beispielhaften Verlauf der Temperaturdifferenz in °C zwischen dem Schrankinneren und der Umgebung bei unterschiedlichen Verlustleistungen in Watt der im Schrank untergebrachten Geräte, und

Figur 10 ein Diagramm für die Pegeldifferenz in dB in Abhängigkeit von der Frequenz in Hz zwischen den von Geräten an einem benachbarten Arbeitsplatz erzeugten Geräuschen ohne und mit Absorptionsmaterial im Innern des Geräteschranks gemäß Fig. 8.

Figur 1 zeigt den schematischen Aufbau eines Schrankes 100 mit eingebautem Montagegestell zur Aufnahme eines oder mehrerer elektronischer Geräte, deren Einbau mit einem gezeichneten Exemplar angedeutet ist. Der Zugang zu den Geräten erfolgt vorzugsweise durch die halb geöffnet gezeichnete Fronttür 40, ist aber auch im gezeichneten Fall insbesondere für die Verkabelung durch die an der Rückfront des Schrankes 100 angebrachte zusätzliche Tür 60 möglich. Die Seitenteile 50 sind während des Schrankaufbaus und der Geräteverkabelung entfernbar, bleiben während des Betriebes im Normalfall aber fest mit dem Schrankkörper verbunden.

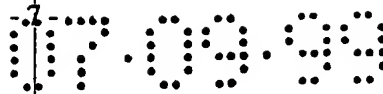
Im unteren Teil des Schrankes 100 sind - je nach Luftbedarf - ein oder mehrere Zuluftkanäle 10 angeordnet, die in Figur 2 in einem schematischen Schnitt dargestellt sind. Durch ihre schallschluckende Auskleidung 11 ermöglichen sie den praktisch ungehinderten Luftdurchtritt und verhindern trotzdem den unzulässigen Austritt des Schalles aus dem Schrankinneren in die Umgebung.

Eine ähnliche Anordnung von Kanälen 20 findet sich im oberen Schrankbereich. Auch hier wird der Schalldurchtritt durch die absorbierende Wandauskleidung 21 in Figur 3 weitgehend unterbunden, während die Abfuhr der durch die eingebauten elektronischen Geräte erwärmten Luft weitgehend ungehindert erfolgen kann. Hat der Abluftkanal 20, wie im in Figur 3 gezeichneten Fall, eine ausreichende Vertikalausdehnung, so ergibt der aus dem Temperaturunterschied der Luft im oberen Innenbereich des Schrankes 100 zu der Luft jenseits der Ausblasöffnung 22 resultierende Druckunterschied eine Vertikalbeschleunigung der Luft, die

auch im Bereich der Ansaugöffnung 12 zu einer Sogwirkung führt. Damit wird kühle Luft aus dem Bodenbereich der Umgebung des Schrankes 100 angesaugt, die an den Geräten vorbeistreift, bzw. von den Geräteventilatoren über die erwärmten elektronischen Bauteile gelenkt und dann über die Abluftöffnung 22 wieder in die Umgebung abgegeben.

Ist die Vertikalausdehnung der Abluftkanäle 20 nicht groß genug, oder erzeugt der Raum, in dem der Geräteschrank 100 aufgestellt ist, wegen zu geringer Abmessungen, insbesondere zu geringer Höhe, einen deutlichen Wärmestau, so reicht die Wärmekonvektion allein nicht aus. In diesem Fall muß, wie in Figur 7 schematisch dargestellt, ein Ventilatorsystem 70 zur Unterstützung der Luftbewegung eingesetzt werden. Die in Figur 7 gezeigte Anordnung behindert bei nicht betriebem Ventilatorsystem 70 die Konvektion nicht. Mit K ist in Fig. 7 der Konvektionsanteil der Abluft und mit V der vom Ventilatorsystem 70 geförderte Teil der Abluft bezeichnet. Der Schall kann prinzipiell auch durch die Schlitz schlecht schließender Türen 40 bzw. unvollkommen angefügter Seitenwände 50 aus dem Inneren des Schrankes 100 in die Umgebung gelangen. Deshalb sind zur Abdichtung gemäß Figur 4 sowohl an den Türen 40 die elastischen Fugen 41 als auch an den Seitenteilen 50 gemäß Figur 5 die entsprechenden elastischen Dichtungen 51 angebracht. Bei Versprödung der Dichtungen 41 und 51 durch Materialermüdung würde ohne Gegenmaßnahmen nach unbestimmter Zeit eine starke Verringerung der Geräuschkämmung entstehen. Diesem Effekt wirken die Schichten aus porösem Material 42 und 52 in den Figuren 4 und 5 entgegen. Sie machen die Gesamtkonstruktion weniger empfindlich gegenüber Alterung und unpräziser Fertigung.

Der in Figur 6 gezeichnete Kabelkanal 60 kann entweder in die untere Gruppe der Ansaugkanäle 10 oder in den oberen Bereich der Abluftkanäle 20 einbezogen werden. Auch jeweils ein Exemplar für beide Bereiche ist zulässig. Der Kabelkanal 60 enthält ebenso, wie Zu- und Abluftkanäle eine absorbierende Kanalauskleidung 61, um den Schallaustritt aus dem Schrank zu unterbinden und einen freien Kanalquerschnitt, um die für die Signalführung und Energieversorgung der elektronischen Geräte erforderlichen Leitungen 63 durchzuführen. Um jedoch das Einlegen der häufig umfangreichen Kabelbündel zu erleichtern, ist der Kabelkanal 60 mit einem Klappmechanismus 62 versehen. Während des Betriebes ist die Klappe geschlossen, um die absorbierende Wirkung der Kanalauskleidung 61 nicht zu beeinträchtigen.



Um die innerhalb des Geräteschranks 100 bei geschlossenen Türen auftretende Schalldruckerhöhung zu verringern und damit die Gesamtwirkung gegenüber der Umgebung zu verbessern, ist es nützlich, die gesamte äquivalente Absorptionsfläche A innerhalb des Schrankes möglichst dem Wert

$$A = a/3$$

A äquivalente Absorptionsfläche in Quadratmetern und
a mittlerer Abstand in Metern der Schallquellen innerhalb des Schrankes von den
Wandflächen
anzunähern.

Die in Figur 8 gezeigte Anordnung des Absorptionsmaterials 31 in den Ecken des Schrankes 100 zeigt eine besonders hohe Wirkung, weil dort alle Raummoden Druckmaxima aufweisen und deshalb besonders stark beeinflußt werden. Eine weitere Steigerung des absorbierenden Flächenanteils brächte im Vergleich zu dem gering wachsenden Nutzen einen unangemessen hohen Aufwand. Außerdem hat das schallabsorbierende Material gleichzeitig eine hohe wärmedämmende Wirkung und behindert deshalb die Wärmeabfuhr über die Schrankflächen. Insbesondere bei Metallschränken ist dieser Anteil aber so groß, daß darauf nicht leichtfertig verzichtet werden darf.

In Figur 9 ist die Differenz der sich nach längerem Betrieb der Geräte innerhalb des Schrankes einstellende Temperatur zur Temperatur der angesaugten Außenluft in Abhängigkeit von der Wärmeleistung der eingefügten elektronischen Geräte dargestellt, wie sie sich an einem Ausführungsbeispiel ergeben hat. In diesem Falle wurde kein Hilfsventilator verwendet.

In Figur 10 ist die erreichte Absenkung der von den elektronischen Geräten an einem typischen Arbeitsplatz erzeugten terzbreit gefilterten Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Frequenz für denselben Schrank dargestellt, wie er Figur 9 zu Grunde liegt.

Bezugszeichenliste

10	Ausgangskanäle
11	Auskleidung
12, 13	Ausgangöffnungen
20	Abluftkanäle
21	Wandauskleidung
22, 23	Abluftöffnungen, Ausblasöffnungen
31	Absorptionsmaterial
40	Fronttür
41	elastische Fugen
42	poröses Material
50	Seitenteile, Seitenwände
51	elastische Dichtungen
52	poröses Material
60	Kabelkanal
61	Kanalauskleidung
62	Klappmechanismus
63	Leitungen
70	Ventilarotsystem
100	Schrank
K	Konvektionsanteil der Abluft
V	Vom Ventilator geförderter Teil der Abluft

21.05.99

**INSTITUT FÜR RUNDFUNKTECHNIK
GMBH
MÜNCHEN**

REG. 924-GM

**SCHRANK MIT EINGEBAUTEM MONTAGEGESTELL ZUR AUFNAHME
EINES ODER MEHRERER ELEKTRONISCHER GERÄTE**

PATENTANSPRÜCHE

1. Schrank mit eingebautem Montagegestell zur Aufnahme eines oder mehrerer elektronischer Geräte, mit mindestens einer Türe durch welche die Geräte eingebracht werden und beim Betrieb zugänglich bleiben, und mit gegebenenfalls abnehmbaren Seitenwänden, dadurch gekennzeichnet, daß der Schrank (100) einen oder mehrere Zuluftkanäle (10) aufweist, die schallschluckend (11) ausgekleidet sind, daß jeder Zuluftkanal an einem Ende mit einer Ansaugöffnung (12) für kühle Außenluft und an seinem anderen Ende mit dem Innenraum (30) des Schrankes in Verbindung steht, und der Schrank (100) ferner einen oder mehrere Abluftkanäle (20) aufweist, die schallschluckend (21) ausgekleidet sind, und daß jeder Kanal (20) an einem Ende mit einer Ausblasöffnung (22) für die von den Geräten erwärmte Luft und am anderen Ende mit dem Innenraum (30) des Schrankes (100) verbunden sind.
2. Schrank nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Türe (40) eine umlaufende elastische Dichtung (41) aufweist.
3. Schrank nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der an der Türe (40) verbleibende Spalt in Fortsetzung der elastischen Dichtung (41) Streifen eines absorbierenden Materials (42) aufweist.



4. Schrank nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Rückseite des Schrankes (100) eine zusätzliche Türe vorgesehen ist.
5. Schrank nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zusätzliche Türe eine umlaufende elastische Dichtung aufweist.
6. Schrank nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der an der zusätzlichen Türe verbleibende Spalt in Fortsetzung der elastischen Dichtung (41) Streifen eines absorbierenden Materials (42) aufweist.
7. Schrank nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seitenwände (50) des Schrankes (100) unter Einfügung elastischer Dichtungen (51) befestigt sind.
8. Schrank nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit elastischen Dichtungen abgedichteten Spalten zusätzlich Streifen absorbierenden Materials aufweisen.
9. Schrank nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich im oberen oder unteren Bereich des Schrankes (100) weitere Kanäle (60) befinden, die absorbierend ausgekleidet sind und einen Klappenmechanismus (62) zum Hindurchführen von Energie- und Signalleitungen (63) aufweisen.
10. Schrank nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abluftkanäle (20) im oberen Bereich des Schrankes (102) in vertikaler Richtung eine mindestens doppelt so große Ausdehnung besitzen, als sie der Quadratwurzel ihrer Querschnittsfläche entspricht.
11. Schrank nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß unterhalb der Abluftkanäle (20) im oberen Bereich des Schrankes (100) eine Ventilatoreinheit (70) zur Unterstützung der durch Wärme erzeugten Luftkonvektion vorgesehen ist.

21.05.99

12. Schrank nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Schrankes (100) Absorptionsmaterial (31) verteilt wird, dessen äquivalente Absorptionsfläche (A in m^2) einem Drittel des mittleren Abstandes (a in m) der geräuscherzeugenden Quellen innerhalb des Schrankes (100) zu den Innenflächen des Schrankes (100) entspricht.
13. Schrank nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die Seitenwände (40) des Schrankes (100) aus Metall sind und von dem Absorptionsmaterial (31) frei gehalten sind.

21.05.99

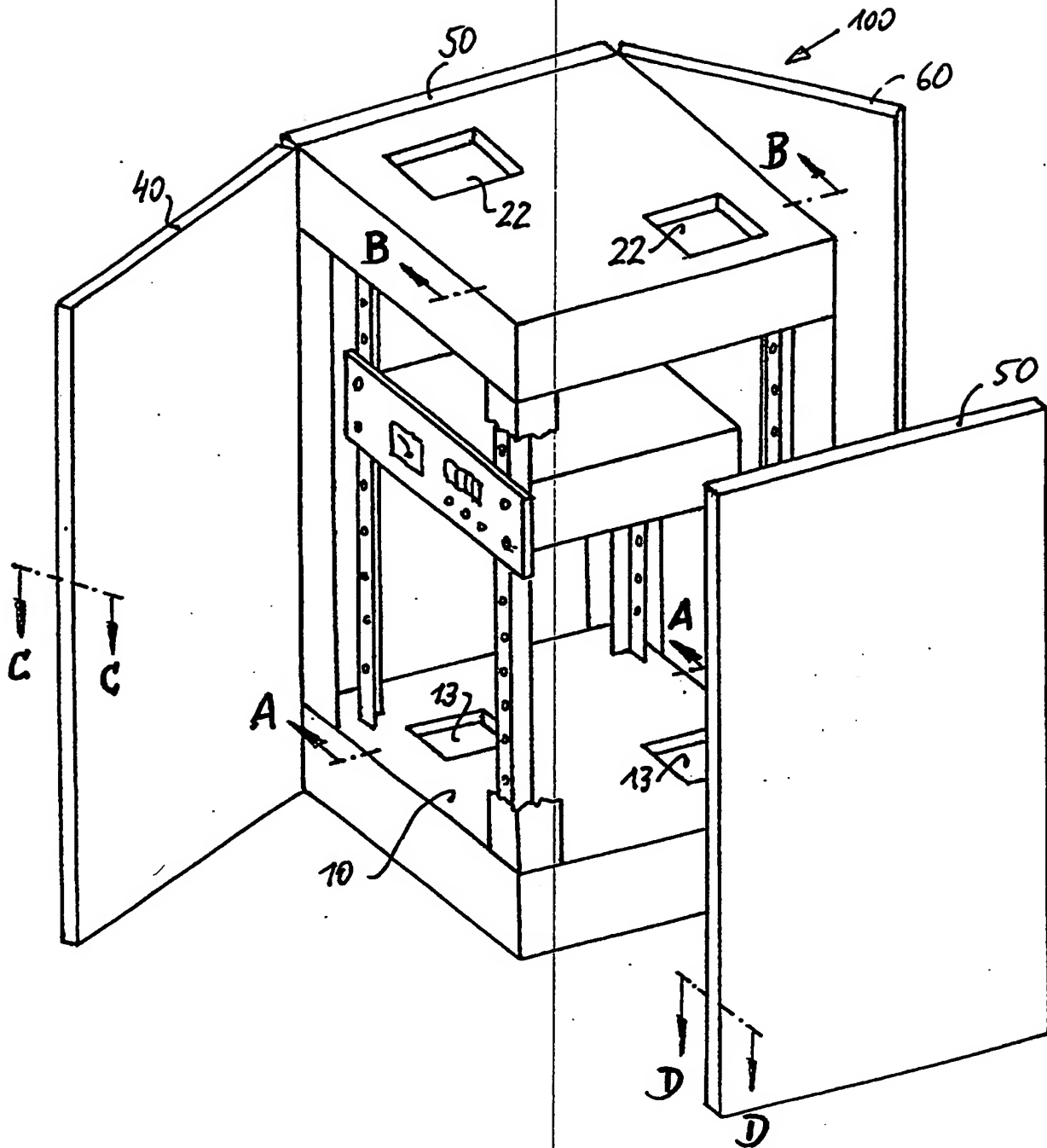


fig. 1

07.09.99

fig. 2

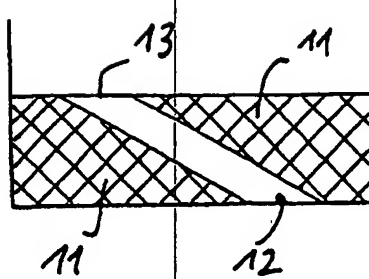


fig. 3

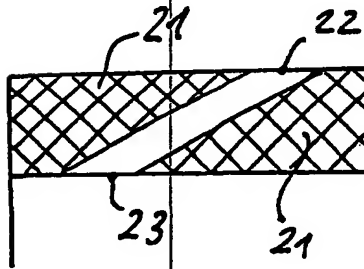


fig. 4

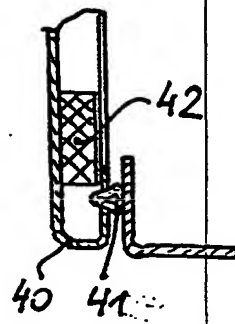
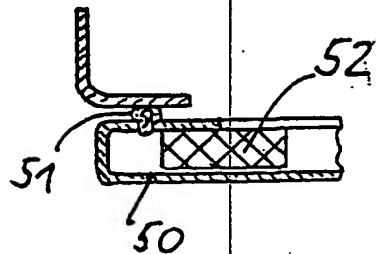


fig. 5



21.05.99

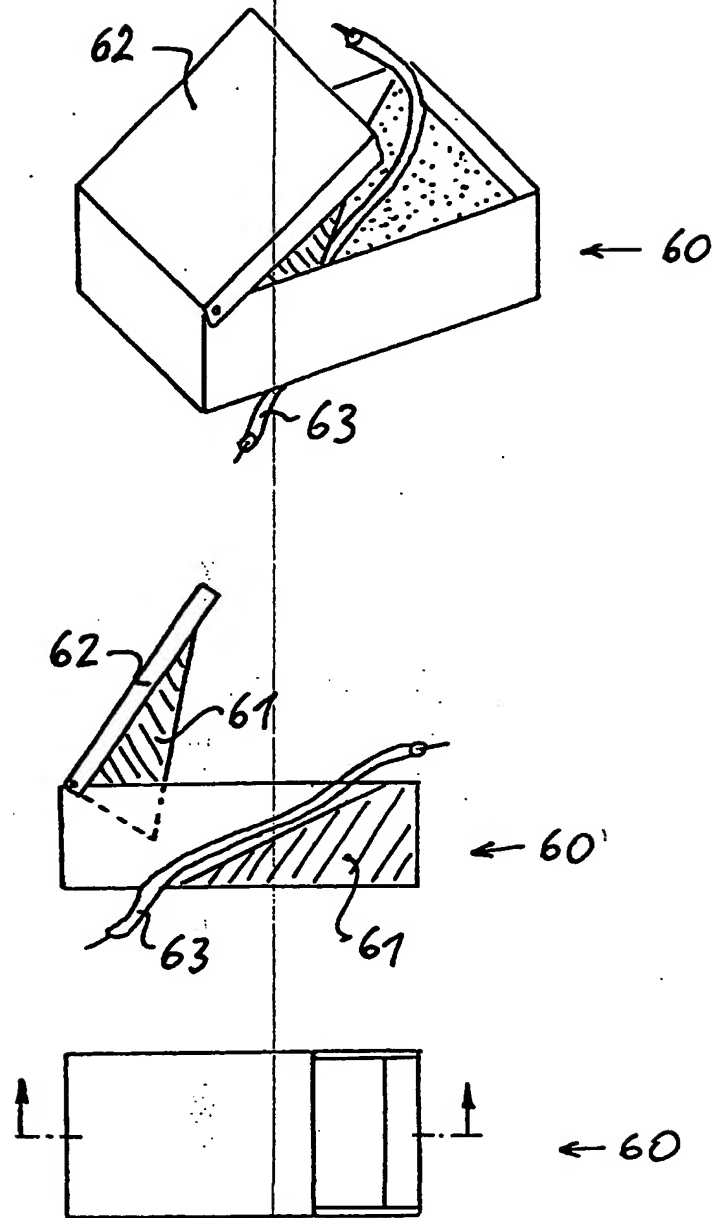


fig. 6

07.09.99

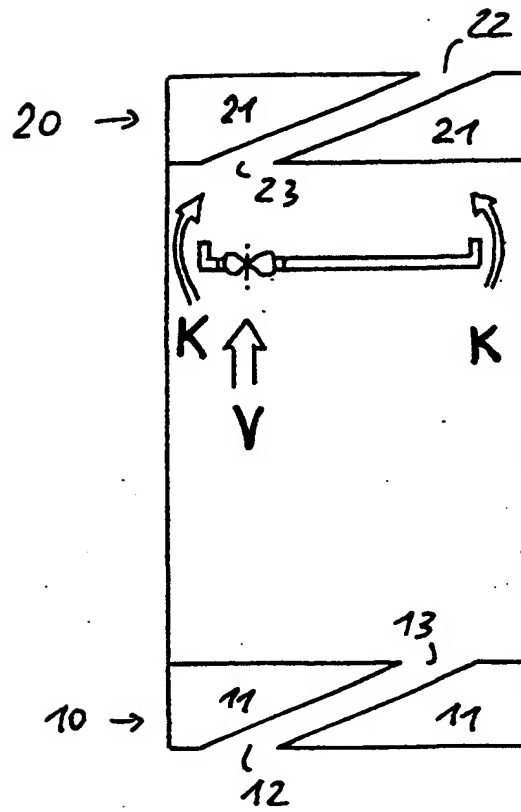


fig. 7

21.05.99

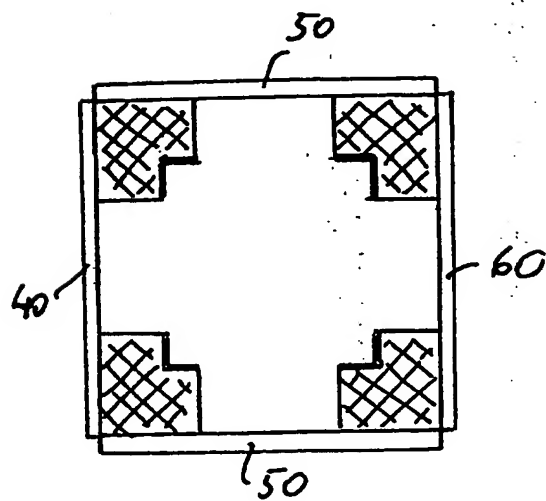
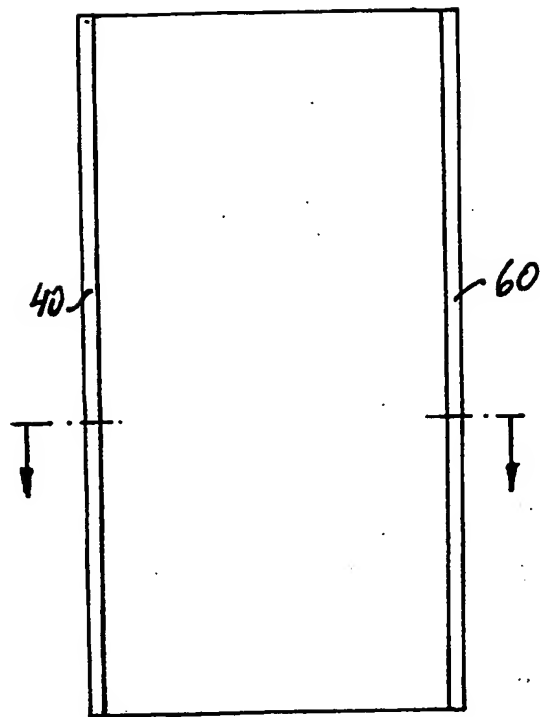


fig. 8

07.09.99

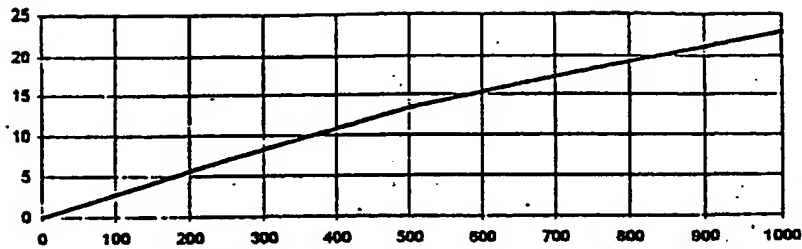


fig. 9

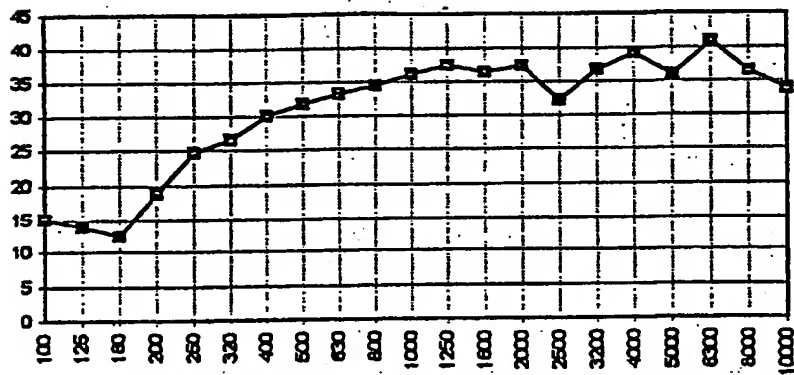


fig. 10